

BREVET D'INVENTION.

Gr. 12. — Cl. 2.

N° 892.220



Perfectionnements apportés aux dispositifs optiques.

M. FRIEDRICH DESSAUER résidant en Suisse.

Demandé le 23 mai 1942, à 10^h 20^m, à Lyon.

Délivré le 7 janvier 1944. — Publié le 31 mars 1944.

(5 demandes de brevets déposées en Suisse : la 1^{re} le 25 mai; les 2^e, 3^e et 4^e le 29 octobre et la 5^e le 1^{er} décembre 1941. — Déclaration du déposant.)

Les lentilles et les systèmes lenticulaires de l'optique géométrique sont construits tout autrement que les lentilles de la nature. Celles dont les yeux des animaux supérieurs nous fournissent un exemple, sont déformables. Tandis que chez les invertébrés et les poissons l'accommodation visuelle s'effectue par un ajustement de la distance entre la lentille et la rétine, chez tous les autres vertébrés c'est le rayon de courbure de la lentille qui varie.

L'idée de construire des lentilles physiques et techniques analogues à celles des vertébrés vient tout naturellement à l'esprit. Les avantages d'une telle construction sont évidents. Une lentille déformable permettrait de changer à tout moment la réfringence du dispositif optique et rendrait inutiles les dispositifs à coulisse ou télescopiques de mise au point qui se rencontrent dans les microscopes, les jumelles ou les appareils photographiques. D'autres avantages encore apparaîtront dans le cours de la description qui va suivre.

La présente invention fournit une solution de ce problème. Le corps rigide de la lentille qui, jusqu'à présent, était formé une fois pour toutes en verre ou en quartz, est composé, selon l'invention, de trois éléments distincts :

1° Une enveloppe lenticulaire en matière parfaitement limpide, déformable ;

2° Une charge fluide contenue dans l'enveloppe, charge possédant des propriétés optiques déterminées, par exemple un indice de réfraction et une dispersion choisis de façon appropriée au problème optique à résoudre ;

3° Un élément dynamique qui sera décrit plus en détail dans la suite, et grâce auquel la courbure de la lentille peut être changée et fixée.

L'invention a pour principal objet un dispositif optique comportant au moins une surface réfringente déformable. Elle comprend en outre diverses dispositions qui peuvent être utilisées séparément ou en combinaison. L'invention sera d'ailleurs plus facilement comprise grâce à la description qui va suivre et aux dessins annexés qui en représentent, à seul titre d'exemples, plusieurs formes d'exécution.

Dans ce dessin :

La fig. 1 montre une simple lentille plan-convexe ;

La fig. 2 représente un dispositif optique avec une lentille biconvexe de très grand diamètre ;

La fig. 3 montre un dispositif optique avec deux surfaces réfringentes déformables pla-

cées à distance réglable l'une de l'autre ;

La fig. 4 montre un système lenticulaire avec deux surfaces réfringentes déformables ;

5 La fig. 5 montre une lentille plan-convexe de lunette, avec monture, et

La fig. 6 montre une autre forme de lentille de lunette avec sa monture.

Dans la forme d'exécution du dispositif
10 optique de la fig. 1, la paroi lenticulaire plane 1 est en verre ordinaire. La monture 2 comporte une ouverture 3 pour l'entrée des liquides optiquement actifs ou des substances gazeuses. On connaît, en physique,
15 bon nombre de ces substances qui ont déjà été utilisées pour remplir des lentilles creuses rigides et des prismes creux rigides. L'exemple le plus simple en est l'eau, qui possède un indice de réfraction d'environ 1,3 et une
20 dispersion relativement faible. La seconde paroi 4 de la lentille est faite d'une matière parfaitement transparente, limpide, telle que la technique en fournit depuis quelques années surtout. Il s'agit avant tout de ré-
25 sines synthétiques, mais aussi de certaines sortes de véritables verres élastiques. Il y a surtout trois types de « verres organiques » qui entrent en ligne de compte : ceux à base de cellulose, éthers ou esters de cellulose
30 tels que le verre connu sous la dénomination commerciale « zellon », ceux dérivés par polymérisation de l'acétylène, résines synthétiques des séries vinylique et acrylique telles que le « plexiglas », et enfin ceux obte-
35 nus par condensation de diverses séries d'aldéhydes et d'alcools dont le « Mélopas » est un exemple.

Une feuille d'épaisseur convenable sert de surface de délimitation réfringente ; elle
40 est courbée en dehors par une pression exercée par la charge fluide contenue entre elle et la paroi rigide 1. La voussure obtenue n'est pas exactement sphérique ou parabolique mais il n'est pas difficile de la rendre
45 telle, soit en donnant à la monture une forme appropriée, soit en donnant au préalable, par exemple dès le montage, à la membrane élastique une épaisseur croissante ou décroissante du centre à la périphérie.
50 Le maniement de la lentille consiste simplement à changer à volonté la courbure de la voussure en faisant varier la pression

exercée par la charge fluide sur cette membrane. On peut ainsi faire parcourir à la
55 lentille tout un champ de dioptries.

L'expérience a cependant démontré qu'il fallait encore apporter à la lentille déformable un autre perfectionnement pour qu'on puisse l'utiliser avec succès dans un dispositif optique. Toutes les substances trans-
60 parentes élastiques dont on dispose actuellement ont en effet une élasticité qui ne se rapproche encore que très peu de l'élasticité du caoutchouc. Elles se déforment sous
65 l'effet de la pression mais ne reprennent pas tout à fait leur forme primitive lorsque la pression cesse ; elles subissent une certaine déformation permanente, ce qui est dû à la complexité de leur structure chimique à très gros poids moléculaire. Si avec
70 une lentille déformable ordinaire on met au point une image en réglant la pression de la charge fluide, l'image ne tarde pas à perdre de sa netteté car la paroi élastique continue à se déformer.
75

Cet inconvénient a pu être surmonté, selon l'invention, de la façon suivante : la lentille doit être utilisée avec sa charge fluide sous volume constant et non pas sous
80 pression constante. Autrement dit, lorsque, par un réglage approprié de la pression, on a mis au point la lentille déformable sur un objet quelconque, la voussure obtenue doit être maintenue et pour cela le volume de la
85 charge fluide de la lentille doit être maintenu constant. Les liquides sont, comme on le sait, pratiquement incompressibles. Il s'ensuit que si la lentille contient, enfermée entre ses deux parois réfringentes, une charge
90 liquide de volume constant qui ne peut s'en échapper, la force élastique de la membrane tendue et voûtée tendra à diminuer la surface de cette membrane contre un volume liquide incompressible. Selon un
95 principe connu de géométrie dans l'espace, cette contraction de surface ne peut s'effectuer que dans le sens d'une forme sphérique. Et, selon la théorie, la lentille maintient alors sa forme, ce qui fut confirmé par l'ex-
100 périence.

Dans la fig. 1, le dispositif permettant de fixer le volume de la charge liquide est schématiquement représenté par un robinet 5 inséré sur le conduit d'amenée du liquide.

Ce robinet peut être fermé soit à la main, soit automatiquement à l'instant même où la paroi déformable 4 de la lentille a pris la voussure désirée. Dès cet instant, la membrane 4 ne peut plus ni se contracter ni s'étendre, car l'un et l'autre impliqueraient un changement de volume de la charge incompressible.

L'idée inventive qui vient d'être exposée à la lumière d'un très simple exemple, peut naturellement donner naissance à de nombreuses applications modifiées et développées. Il va sans dire tout d'abord qu'il est facile de construire une lentille déformable biconvexe possédant deux membranes élastiques au lieu d'une seule. On peut de même construire des lentilles concaves soit en faisant le vide à l'intérieur soit en exerçant une surpression sur les surfaces lenticulaires depuis l'extérieur, la lentille étant entièrement enfermée dans un récipient approprié. On peut également réaliser l'inversion bien connue en disposant le milieu optiquement moins dense (de l'air par exemple) à l'intérieur et le milieu optiquement plus dense à l'extérieur, de sorte qu'une lentille concave agisse comme lentille convergente et *vice versa*.

Il va sans dire que l'on peut en principe faire varier la voussure de la membrane déformable non pas seulement par l'application de forces de pression sur les membranes mais encore en changeant la forme de la monture.

On peut assurer le travail à volume constant du dispositif selon l'invention d'une manière plus efficace encore que dans l'exemple schématique précédent : il suffit pour cela de disposer des charges liquides réglables à l'extérieur comme à l'intérieur de la lentille, chaque charge ayant des propriétés optiques convenables, de sorte que la membrane (ou les membranes) soit placée entre deux milieux dont le volume est constant.

Il va sans dire que l'on peut combiner de cette façon les systèmes lenticulaires les plus variés. L'invention permet de plus de choisir les charges fluides et les membranes de façon que les lentilles puissent servir de filtres et de monochromateurs. D'autres variations des propriétés optiques des len-

tilles peuvent s'obtenir en faisant varier la concentration des solutions utilisées comme charges lenticulaires. Il est possible d'autre part de préparer à relativement peu de frais des lentilles de très grand diamètre, c'est-à-dire d'intensité lumineuse considérable. Pour certaines applications photographiques, par exemple pour obtenir des images adoucies et floues, l'on peut ajouter à la charge liquide certaines substances ayant la propriété de diffuser la lumière.

Il va sans dire que l'on peut construire de même les systèmes lenticulaires les plus complexes en disposant les unes derrière les autres des séries de membranes entre lesquelles on introduit sous pression appropriée des substances de remplissage différentes ou semblables.

Dans les lentilles déformables montées en position verticale, en particulier dans celles de grand diamètre, le poids de la charge de remplissage produit sur la membrane déformable une déformation supplémentaire asymétrique et partant dangereuse que l'on peut éviter en équilibrant les poids des charges de remplissage des deux côtés de chaque membrane.

L'idée fondamentale de l'invention repose sur la combinaison de deux mesures : la première consiste à modifier la courbure optiquement active de la lentille par des forces exercées sur les charges disposées à l'intérieur, à l'extérieur ou des deux côtés des membranes déformables ; la seconde consiste à fixer la forme active obtenue à tout instant voulu de la mise au point de façon que la lentille déformable se comporte comme une lentille rigide pendant tout le temps nécessaire pour fixer l'image.

L'expérience a démontré que l'on pouvait améliorer les propriétés mécaniques des membranes lenticulaires en soumettant celles-ci à un traitement préalable approprié, par exemple en leur faisant subir une série de contractions et d'extensions alternées ou par un traitement thermique. On a trouvé qu'une membrane soumise périodiquement pendant des heures à des pressions variant d'intensité et de sens, possède à la fin du traitement une élasticité meilleure qu'auparavant et l'on a remarqué que la

température influence le résultat de ce traitement.

La lentille déformable ou, comme on peut la nommer, la lentille dynamique offre la possibilité d'effectuer les corrections chromatiques de dispositifs optiques. On peut, en choisissant les liquides et en les combinant, obtenir à peu près n'importe quel index de réfraction dans un champ extrêmement vaste et à peu près n'importe quelle dispersion. Lorsqu'on forme une paire de lentilles avec trois surfaces de limitation de façon que la paroi commune se comporte pour une des lentilles comme une surface convexe et pour l'autre comme une surface concave de même courbure, on arrive à obtenir la correction chromatique pour toutes les distances focales courantes. Il en est de même pour la correction sphérique. Pour la correction chromatique on choisit les dispersions des charges liquides des deux lentilles adjacentes de façon qu'elles se corrigent mutuellement pour une courbure donnée. Si l'on fait alors varier la courbure de la membrane commune, la correction reste acquise pour toutes les distances focales.

Les lentilles et les systèmes lenticulaires à construction rigide deviennent extrêmement coûteux dès que leur diamètre s'accroît. Pour un objectif télescopique de 60 mm. de diamètre, le prix ne représente que $1/16$ à $1/20$ environ de celui d'un objectif similaire de 200 mm. de diamètre. Le prix des objectifs plus gros encore s'accroît dans de plus fortes proportions. Cela est dû tout d'abord au fait qu'il est extrêmement difficile d'obtenir sans défaut de très grosses pièces de verre optique, et d'autre part que les frais de moulage des lentilles augmentent très rapidement lorsque le diamètre s'accroît.

On en était donc réduit jusqu'à présent à utiliser au maximum le diamètre des lentilles et des systèmes lenticulaires. Or les défauts des lentilles (aberration sphérique et chromatique, astigmatisme, aberration de la fonction sinusoïdale, etc.) sont en général localisés dans les zones périphériques; les corrections de ces défauts exigent des constructions fort compliquées, par exemple des anastigmates, des systèmes à quatre lentilles et même plus.

Il est bien connu par contre que toute lentille simple sphérique, ou mieux encore parabolique, possède une zone centrale à peu près collinéaire et sans défaut. Suivant les fonctions requises d'une lentille ou d'un système de lentilles on peut utiliser, pour des lentilles à courbure pas trop prononcée, environ $1/10$ à $1/2$ de leur diamètre comme surface réfringente plus ou moins exempte de défauts. C'est ainsi que l'on peut obtenir avec de simples lentilles biconvexes des images parfaitement nettes en utilisant de très petits diaphragmes. Cette manière d'opérer présente naturellement l'inconvénient d'une très forte diminution de la luminosité.

L'expérience a démontré d'autre part que, conformément à la théorie, les lentilles déformables selon l'invention, lorsqu'on les utilise de la manière habituelle, prennent une courbure approximativement parabolique et présentent, dans ce cas, une zone centrale pratiquement exempte de défauts plus étendue que celles à courbure sphérique.

Contrairement à ce qui se produit avec les lentilles rigides, le prix de revient des lentilles déformables n'augmente que peu avec l'accroissement du diamètre. Cela est facilement compréhensible, car l'on a affaire ici à de minces membranes tendues dans une monture et les substances optiquement actives sont en général des liquides peu coûteux. Il est donc possible pour bien des problèmes optiques d'adopter des lentilles déformables de grand diamètre et d'éviter ainsi des systèmes compliqués ou tout au moins de simplifier sensiblement la construction des systèmes optiques.

La fig. 2 du dessin donne un exemple très simple d'un dispositif optique utilisant une lentille déformable de grand diamètre.

Le faisceau lumineux émis par la source lumineuse L d'un appareil de projection est dirigé de façon usuelle à travers un condenseur K sur un dispositif B. Pour la projection de l'image on adopte dans cet exemple une très grande lentille élastique dont seule la zone centrale est utilisée. En d'autres termes, le diamètre $2R$ de la lentille déformable ou du système lenticulaire employé est choisi très grand par rapport au

diamètre 2b du faisceau lumineux reçu. Grâce à ce moyen, on obtient avec de simples lentilles ou de simples combinaisons de lentilles des projections qui ne le cèdent en rien à celles obtenues avec les plus coûteux systèmes lenticulaires corrigés. Ce qui est vrai pour la projection se vérifie naturellement aussi pour la photographie, la télescope et d'autres processus optiques.

- 10 Le dispositif optique perfectionné selon la présente invention se distingue des dispositifs connus en ce que ses caractéristiques optiques, indice de réfraction, coefficient de dispersion, rayon de courbure, sont variables à volonté, ce qui offre toute une série de possibilités de variations qui demeurent interdites aux lentilles rigides.

L'exemple suivant montre comment l'on peut transformer en facteur variable une autre caractéristique des lentilles rigides. Il est reconnu que l'épaisseur d'une lentille agit de diverses façons sur les propriétés reproductrices d'image d'un dispositif optique. On doit donc tenir compte de ce facteur dans la construction des objectifs et d'autres appareils reproducteurs d'images. L'épaisseur d'une lentille rigide ne peut naturellement pas être changée mais il en va tout autrement avec les dispositifs optiques à membranes déformables selon l'invention.

Dans l'exemple représenté en fig. 3, les deux parois réfringentes 1 et 2 sont montées dans les extrémités de deux manchons tubulaires ajustés de façon étanche l'un dans l'autre. Un pignon T permet de déplacer le tube intérieur dans le tube extérieur et de modifier ainsi à volonté la distance entre les deux parois réfringentes. Le liquide optiquement actif se trouve enfermé entre les deux parois et ne peut s'échapper entre les deux tubes qui sont éventuellement munis de paquetages d'étanchéité.

Un dispositif V, représenté schématiquement, est relié en O avec l'extrémité intérieure du tube extérieur et est destiné à amener de l'extérieur le liquide qui permettra, soumis à une pression ou à une dépression déterminée par un mécanisme approprié, de faire varier à volonté la réfringence du système.

Ce dispositif possède donc les propriétés non seulement d'une lentille à réfringence

variable, mais encore celles d'une lentille à épaisseur variable.

Bien entendu, on peut appliquer la même disposition à des systèmes lenticulaires complexes, et cela non seulement à l'une ou à chacune des lentilles individuelles du système, mais à des groupes de lentilles ou aux espaces séparant ces groupes ou ces lentilles. Il suffit, pour augmenter l'épaisseur de la lentille, d'augmenter en proportion le volume du liquide de remplissage.

L'application du principe des lentilles déformables fournit aussi une solution particulièrement heureuse du problème de la correction des défauts chromatiques des lentilles et des systèmes de lentilles. Pour les lentilles rigides, cette correction s'effectue, comme on le sait, en adjoignant par exemple à une lentille positive une lentille négative présentant une dispersion chromatique plus élevée mais une courbure moins prononcée. Une lentille négative de ce genre enlève, il est vrai, à la lentille positive une partie de sa réfringence mais parvient grâce à la dispersion plus élevée du verre choisi, à corriger le défaut chromatique pour deux couleurs et une distance focale. Pour plus de deux couleurs, il faut adopter des dispositifs de correction fort compliqués. La solution de ce problème est liée chez les lentilles rigides aux propriétés spécifiques des sortes de verres dont on dispose.

Avec les lentilles déformables selon l'invention, on peut en principe corriger les défauts chromatiques sur toute l'étendue du spectre par une seule correction et maintenir cette correction pour les distances focales les plus variées.

La solution de ce problème repose sur les considérations suivantes :

1° On peut en mélangeant convenablement des liquides optiquement actifs, obtenir à volonté presque tous les indices de réfraction et les coefficients de dispersion désirés. Ces valeurs spécifiques correspondent à peu près à la proportion des composants du mélange, à condition toutefois que l'emplacement de l'absorption sélective, respectivement de la dispersion anormale se trouve suffisamment en dehors du domaine optique;

2° Pour les différentes distances focales

qui dans les lentilles déformables sont déterminées par des variations de forces, les forces peuvent toujours être accouplées de façon que la courbure de l'organe correcteur reste toujours justement proportionnelle à la courbure de l'organe à corriger. L'exemple suivant permettra de comprendre ces considérations.

La fig. 4 montre un système lenticulaire à deux chambres 1 et 2. La paroi médiane B est commune aux deux chambres. Le paroi 6 peut être, dans cet exemple, un verre optique rigide et plan. Si l'on met la première chambre 1, ou chambre principale sous pression, il se forme une lentille biconvexe indiquée en pointillé dans la figure. Si la seconde n'est pas soumise à une contrepression, l'ensemble forme une lentille plan convexe négative ayant exactement une réfringence de moitié plus petite puisque la membrane médiane courbée est commune. Si l'on introduit dans la chambre 2 un mélange de liquide approprié à dispersion sensiblement double de celui de la chambre 1, on obtient la correction chromatique de cette chambre 1 et comme les courbures des deux membranes déformables sont liées entre elles, la correction reste acquise pour toutes les distances focales.

On n'utilise pas, en général, pour la correction, des liquides ayant exactement une dispersion double. Mais même alors, il est toujours possible de changer les courbures tout en maintenant la juste relation entre les deux courbures. Une solution technique peut consister par exemple dans l'emploi de deux petites pompes ou seringues à commande commune dans lesquelles le diamètre des pistons de chacune d'entre elles est dimensionné en proportion exacte des variations de volume nécessaires de la lentille principale et de la lentille correctrice, ou de la lentille principale et de deux lentilles correctrices disposées de chaque côté de la principale.

Il est particulièrement avantageux de composer le mélange de la lentille correctrice de façon que sa courbe de dispersion soit proportionnelle à la courbe de dispersion de la charge de la lentille principale, c'est-à-dire que les deux courbes ne se distinguent que par un facteur constant. Dans

ce cas la lentille correctrice effectue une correction valable pour tout le spectre.

L'application du principe des lentilles déformables aux lunettes implique la résolution de certaines nécessités techniques. Il n'est guère pratique d'ajouter à la monture d'une lunette un dispositif encombrant comme une pompe ou une seringue et cependant la distance focale de la lentille doit pouvoir être réglable entre des limites suffisantes. Dans le cas de presbytie, où l'accommodation est imparfaite, le porteur de lunettes doit pouvoir donner rapidement à ses verres le réglage voulu pour passer de la vue de loin à la vue de près ou *vice versa*. En outre, l'ensemble doit être léger et conserver si possible les propriétés des verres ponctuels connus dans le commerce sous le nom de Punktalgläser.

Ces différents problèmes ont été résolus selon l'invention en prévoyant un dispositif de réglage individuel pour chacune des deux lentilles d'une lunette ou d'un dispositif binoculaire quelconque. La lentille de lunette est donc réglable pour chaque œil séparément. Grâce à cette disposition, il n'y a plus de conduits pour les liquides de remplissage des deux lentilles, la monture est donc de construction simple et les différences d'aptitude visuelle entre les yeux, différences très fréquentes, sont prises en considération. La seconde mesure consiste à disposer un mécanisme de déplacement, dans le bord de la monture de chacune des deux lentilles, ce mécanisme étant réglable de l'extérieur et parfaitement étanche.

La fig. 5 montre un exemple d'exécution pour une lunette de myope, c'est-à-dire avec une lentille négative. La paroi réfringente intérieure peut être courbée suivant le principe des verres ponctuels et être rigide. La paroi extérieure par contre est une membrane dynamique. La monture est entièrement close à l'exception d'une petite tubulure *d* qui à la façon des valves de pneumatiques, est jointe de façon parfaitement étanche avec la chambre élastique tubulaire S. Si l'on remplit les deux contenants, à savoir la chambre de la lentille et la chambre élastique tubulaire S, d'un liquide optiquement actif, on peut en vissant l'écrou V comprimer la chambre S et faire passer tout

ou partie du liquide qu'elle contient dans la chambre de la lentille, ce qui a pour effet d'augmenter la courbure et la réfringence dans le sens positif. Si, par contre, on serre l'écrou V, la chambre pneumatique S se détend et absorbe une partie du liquide de la chambre lenticulaire, diminuant la courbure de la membrane déformable.

La fig. 6 montre une autre solution du problème des lunettes avec lentilles déformables. Ici les deux parois voûtées, dont l'une peut être rigide comme dans l'exemple précédent, sont montées aux deux extrémités d'une boîte métallique élastique qui peut être raccourcie ou allongée à volonté par un écrou en prise avec la monture. Le volume du liquide enfermé dans la lentille étant constant, la membrane élastique de la lentille est obligée de se courber positivement lorsque la boîte se raccourcit, ou négativement si cette boîte s'allonge.

RÉSUMÉ.

L'invention est relative aux dispositifs optiques comportant au moins une surface réfringente déformable et au moins une chambre limitée par cette surface, remplie d'une charge optiquement active. Le dispositif optique perfectionné selon l'invention se distingue surtout en ce que la courbure de la surface réfringente est réglable dynamiquement et qu'elle est ensuite fixée en maintenant constant le volume de la charge de remplissage.

Parmi les particularités que présentent ses formes d'exécution il y a lieu de relever les suivantes :

1° Le dispositif peut présenter plusieurs chambres adjacentes remplies des liquides ou des gaz ayant des propriétés optiques semblables ou différentes ;

2° Le dispositif comporte un ou plusieurs conduits avec fermeture à la main ou automatique pour introduire dans la ou les chambres un fluide incompressible et l'y enfermer ;

3° Le liquide de remplissage peut contenir des substances colorantes qui confèrent à la lentille des propriétés de filtres chromatiques ;

4° L'une au moins des membranes déformables peut avoir une épaisseur augmentant

ou diminuant de façon constante du centre à la périphérie ;

5° Le dispositif peut présenter une lentille verticale dans laquelle des liquides de réfringences différentes sont disposés des deux côtés d'au moins une membrane déformable ; les poids de ces liquides sont équilibrés de façon à éviter les déformations de la membrane en position verticale sous le poids des liquides de remplissage ;

6° Le dispositif peut comprendre au moins deux chambres séparées par une membrane déformable ; chaque chambre contenant un liquide de réfringence et de dispersion différentes dans le but d'obtenir des corrections sphériques et chromatiques ;

7° Les membranes déformables peuvent être traitées préalablement pour améliorer leurs qualités mécaniques : de fréquentes extensions et contractions et un traitement thermique sont les traitements préférés ;

8° L'un des liquides de remplissage peut contenir une substance diffusant la lumière ;

9° Le dispositif comporte au moins une surface déformable de très gros diamètre disposée de façon que seule sa zone centrale exempte d'aberration soit touchée par le faisceau lumineux ;

10° La distance entre les surfaces réfringentes peut varier et le contenu des chambres limitées par ces surfaces s'adapte à ces variations ; l'une de ces parois peut être rigide ;

11° Pour la correction chromatique, le dispositif peut comporter une chambre principale et au moins une chambre correctrice adjacente dont le liquide optiquement actif, qui peut être un mélange, possède une dispersion plus grande et une courbe de dispersion proportionnelle à la courbe de dispersion du liquide de la chambre principale ; les courbures des membranes déformables sont accouplées dans leurs variations. La chambre principale et la chambre de correction ont une membrane déformable commune de sorte que chaque courbure positive de l'une détermine une courbure négative de l'autre ;

12° Le dispositif peut s'appliquer à une lunette. Dans ce cas chacune des lentilles possède un système de réglage individuel disposé de façon étanche dans sa monture

et actionnable de l'extérieur, de sorte que chaque oculaire forme un organe réglable et indépendant de la monture commune.

Chaque lentille possède un verre rigide courbé et corrigé à la façon des verres punctuels. 5

FRIEDRICH DESSAUER.

[Par procuration : -

A. MONTEILLET.

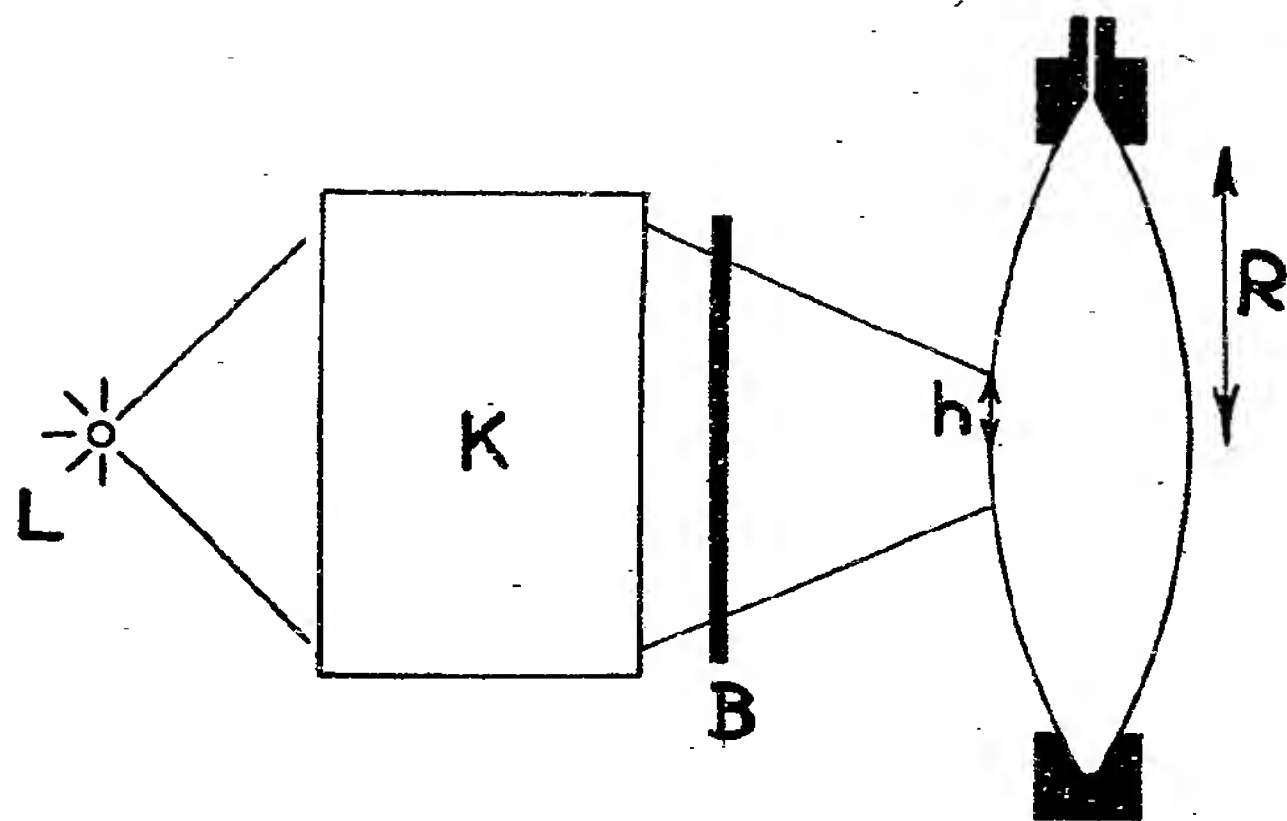
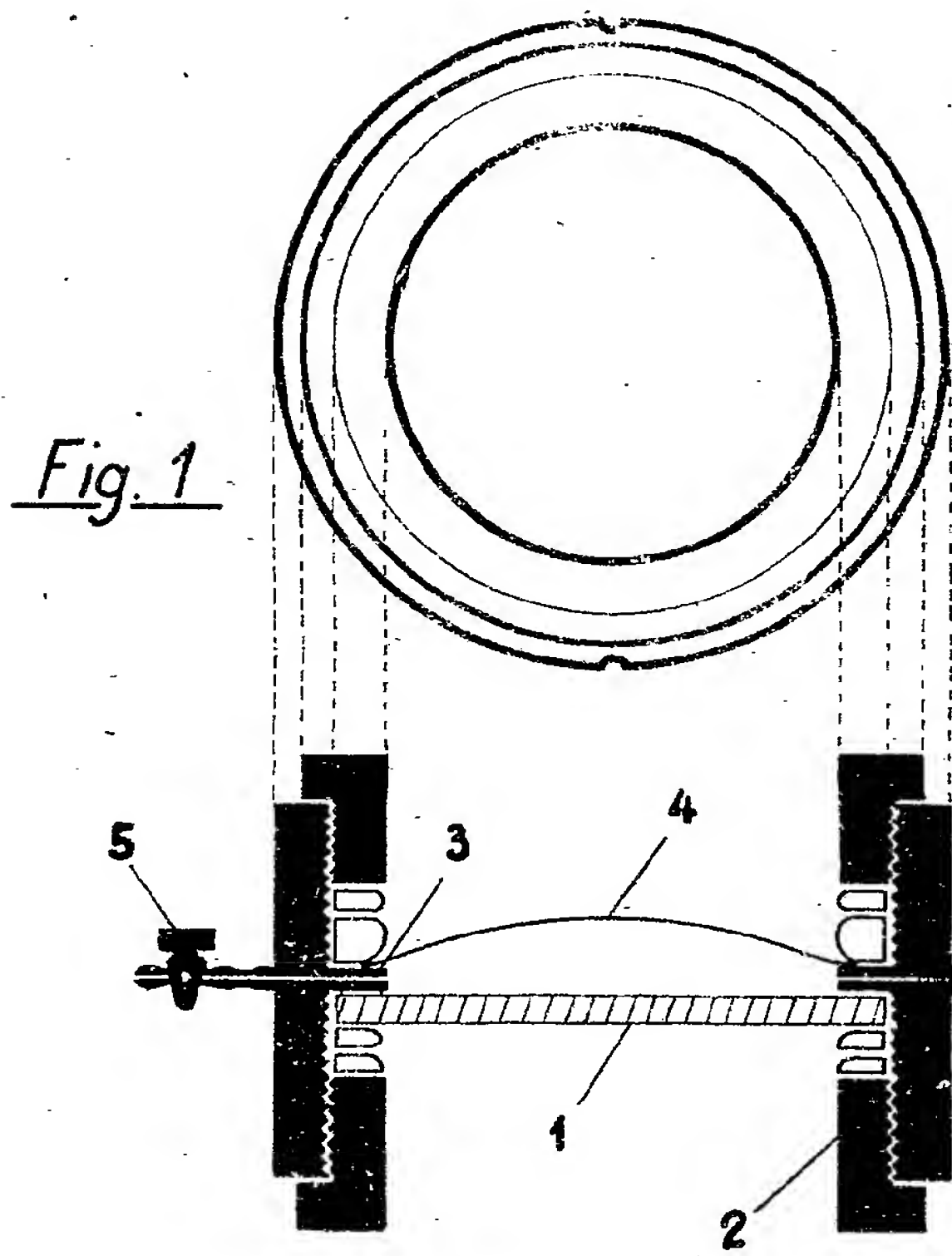
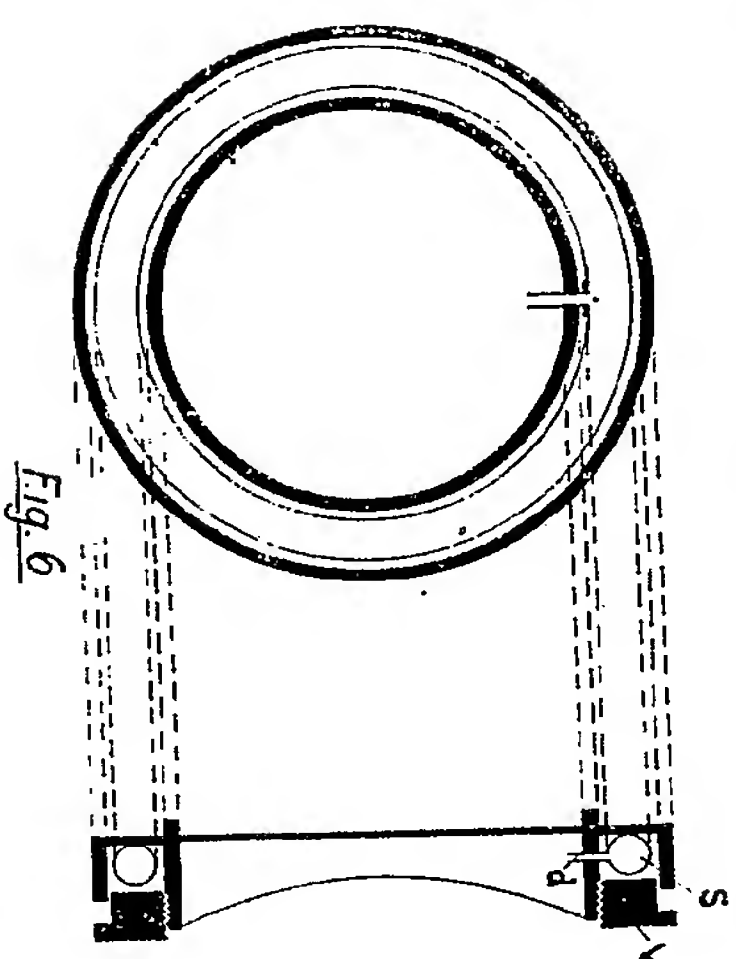
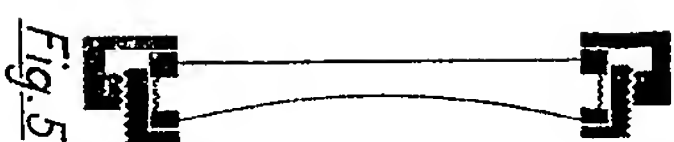
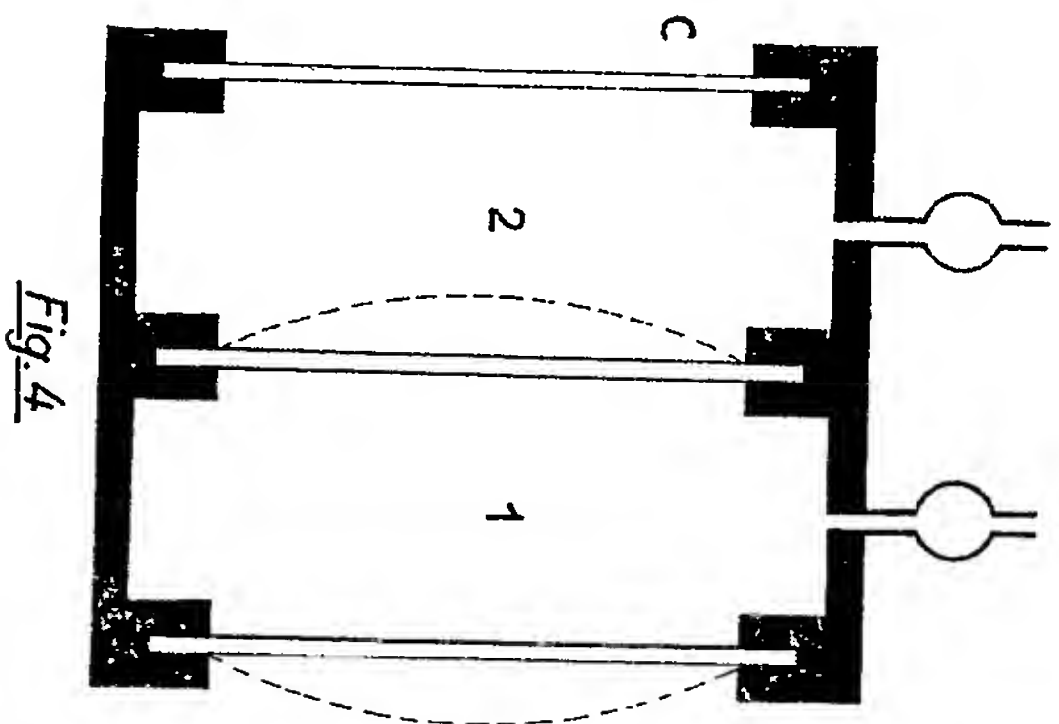
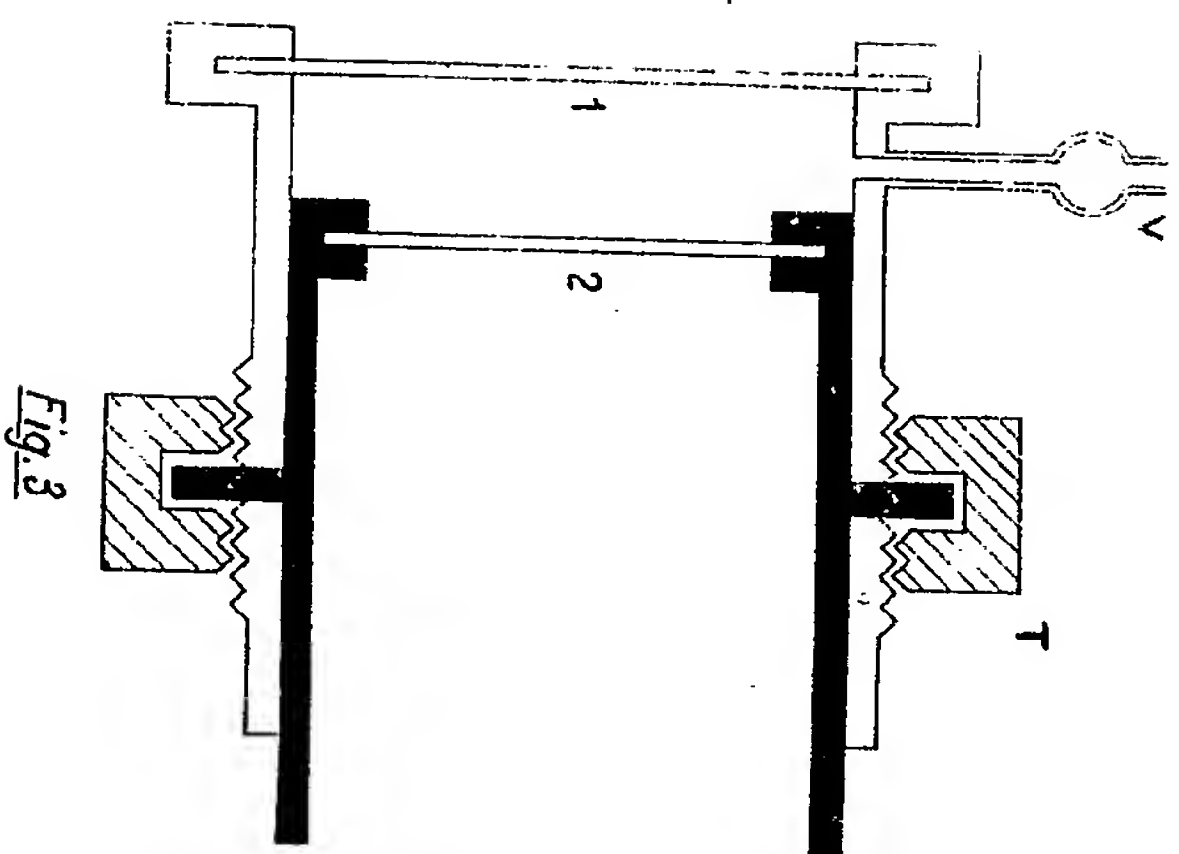


Fig. 2



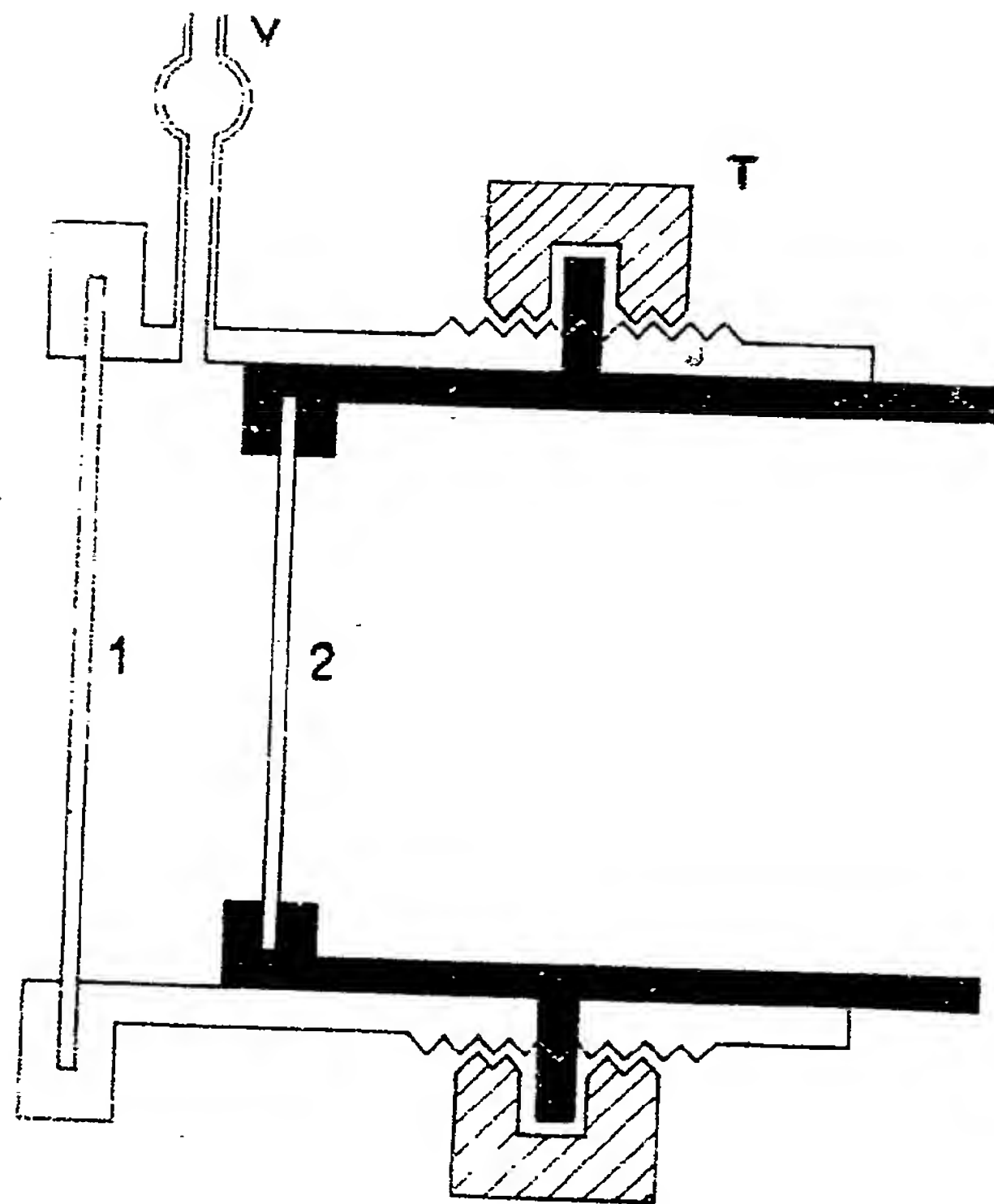


Fig. 3

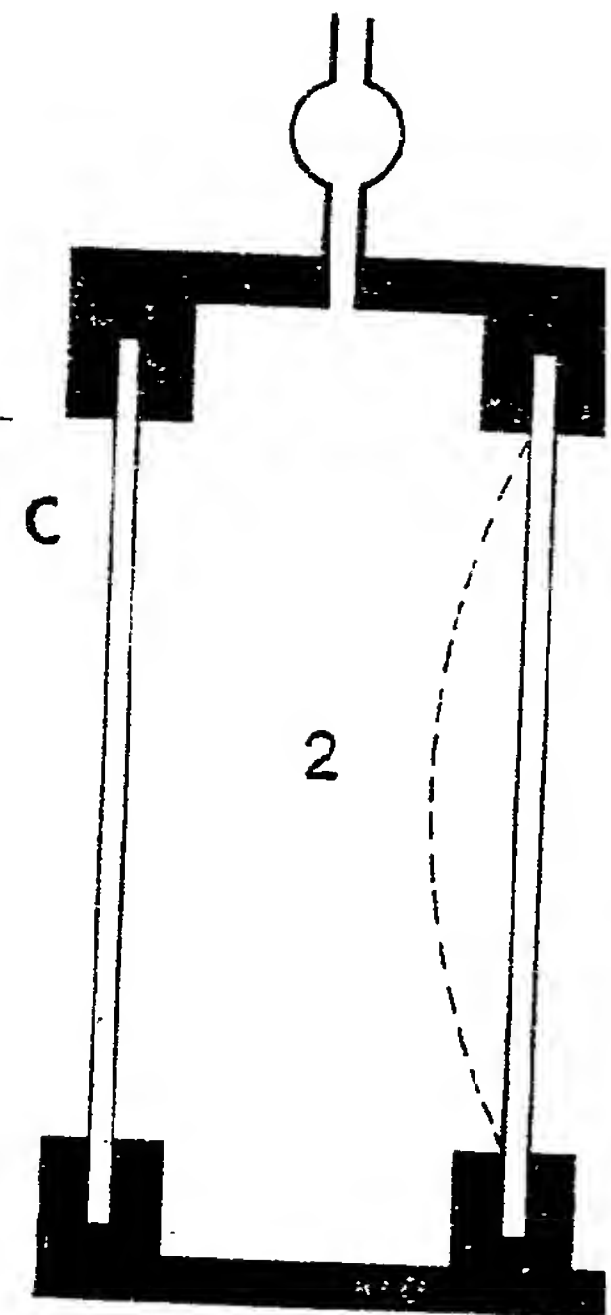


Fig. 4

